

Rekabentuk Industri Dalam Menjana Kretiviti Jurutera

Mohd Nasir bin Hussain Ph.D

Jabatan Rekabentuk,
Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknologi Malaysia,
81310 UTM Skudai, Johor

Abstre

Rekabentuk Industri adalah satu bidang yang asing kepada sesetengah jurutera. Ia dianggap begitu asing kerana tradisinya ia adalah satu bidang seni. Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, UTM telah memperkenalkan bidang ini dalam matapelajaran mereka pada awal tahun 1980an. Rekabentuk industri menitikberatkan dalam mengkomersialkan barangan produk. Faktor ergonomik, kecantikan/keindahan memainkan peranan dalam menentukan sesuatu barangan produk itu dapat diterima oleh pengguna. Kretiviti adalah faktor yang paling utama dalam menghasilkan rekabentuk sebelum barangan produk itu dapat dipasarkan. Kretiviti tiada batasannya tetapi seseorang pereka itu perlu sensitif kepada kekangan yang wujud dalam banyak aspek terutamanya pengeluaran. Kretiviti tidak boleh dibiarkan tanpa batasan kerana hasil rekaan hanya akan jadi bahan pameran sahaja. Untuk menjana kretiviti skil melukis atau melakar perlu supaya ianya dapat diilustrasikan ke atas kertas. Konsep kemudiannya digirap dengan mengambil kira elemen-elemen rekabentuk untuk disesuaikan dalam aspek pengeluaran yang mana akhirnya diterima oleh masyarakat pengguna.

1.0 Pengenalan

Rekabentuk industri telah menjadi salah satu bidang yang penting diantara bidang-bidang yang terdapat dinegara ini. Dinegara maju bidang ini adalah diantara bidang yang dapat membangunkan ekonomi negara seperti negara-negara Eropah, Amerika Syarikat dan Jepun .

Rekabentuk industri adalah bidang yang melihat kepada sesuatu produk yang boleh dikeluarkan dengan menggunakan teknologi pembuatan yang terkini bukannya dengan kemahiran tangan. Produk yang diilhamkan oleh perekabentuk industri adalah berbagai daripada rekabentuk set cawan sehinggalah kepada rekabentuk produk angkasalepas [1]. Perekabentuk industri boleh bertindak bersaorangan dan juga dalam berkumpulan dalam menghasilkan sesuatu produk melihat dari keberatan penglibatan mengeluarkan barangan untuk kegunaan pengguna.

Rekabentuk Industri adalah satu bidang yang menitikberatkan kepada barangan yang boleh dikeluarkan dan dipasarkan kepada pengguna [2]. Tidak kira apa bentuk produk yang dihasilkan mahu pun rekabentuk baru atau pengubahsuaian rekabentuk, maka orang itu adalah seorang perekabentuk [3]. Perbezaan yang nyata antara perekabentuk kejuruteraan dan perekabentuk industri ialah perekabentuk kejuruteraan membuat sesuatu produk berfungsi dan perekabentuk industri membuat sesuatu produk dapat dipasarkan [4].

Rekabentuk dan pembangunan rekabentuk di Malaysia khususnya tidak banyak menerapkan keupayaan dan skil perekabentuk industri untuk mendapatkan penyelesaian dalam penghasilan produk yang berkualiti. Banyak produk diimport terus atau ditiru dari luar negara untuk diadaptasikan oleh pengguna tanpa mengambil unsur fahaman dan kebudayaan.

Keseluruhan produk yang terdapat disekeliling kita seperti pakaian, perabut, mesin, peralatan berkomunikasi malah permakanan kita telah mengalami perubahan rekabentuk. Maka kualiti produk tersebut sedikit sebanyak telah mengubah cara kehidupan kita [5]. Rekabentuk sangat penting dalam kehidupan sekarang malah tidak dapat disangkalkan bahawa setiap bidang memainkan peranannya masing-masing dalam memberi satu kehidupan yang unggul kepada pengguna. Diantara perekabentuk kejuruteraan dan perekabentuk industri banyak persamaannya [2]. Bekerja dalam satu kumpulan yang berbilang disiplin adalah satu fenomena yang baru [6] maka setiap disiplin perlu faham antara satu sama yang lain supaya setiap perbincangan yang dijalankan harus mencapai satu keputusan bersama. Barlow [7] menerangkan yang setiap produk terutamanya barangan elektronik memerlukan keseimbangan penglibatan perekabentuk industri dan kejuruteraan.

Tujuan kertas kerja ini ialah untuk membincang pentingnya sebahagian daripada bidang rekabentuk industri diterapkan dalam bidang kejuruteraan untuk menjana kretiviti jurutera terutamanya kejuruteraan mekanikal. Penumpuan ditekankan dalam membincangkan kemahiran menjana kretiviti kepada jurutera.

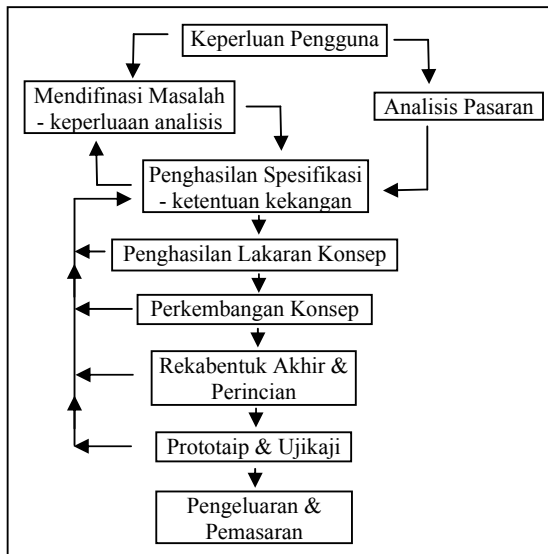
2.0 Kretiviti

Perekabentuk industri mahir dalam beberapa aspek seperti:

1. Membuat produk dapat dipasarkan
2. Memperbaharui aspek ergonomik
3. Mengurangkan kos pengeluaran
4. Memperbaharui penggunaan produk
5. Meningkatkan kualiti produk

Bagi merangkumi kelima-lima aspek yang dinyatakan, salah satu elemen rekabentuk yang ditekankan adalah kretiviti. Kretiviti boleh diolah dan diaplikasikan bagi mencapai aspek tersebut. Sudah semestinya kretiviti tidak boleh berdiri dengan sendirinya dan ia perlu digabungkan dengan elemen rekabentuk yang lain bagi memantapkan sesuatu produk yang dihasilkan untuk pasaran.

Sesuatu produk yang hendak dihasilkan perlu mempunyai pola ruang lingkup kerja bertujuan untuk menyelaraskan atau memandu perekabentuk dalam menjalankan kerja merekabentuk. Jadual proses rekabentuk sangat mustahak bagi menjamin yang kerja dapat diprogramkan dan disempurnakan dengan teratur. Banyak proses rekabentuk telah diperkenalkan (Rajah 2.1) tetapi kertas kerja ini bukan hendak membincangkan proses rekabentuk yang terdapat. Kertas kerja ini hendak menitikberatkan kebarangkalian penerapan kretiviti dalam menghasilkan rekabentuk yang efektif. Kita perlu menentukan satu model untuk melihat diperingkat mana kretiviti boleh diaplikasikan.

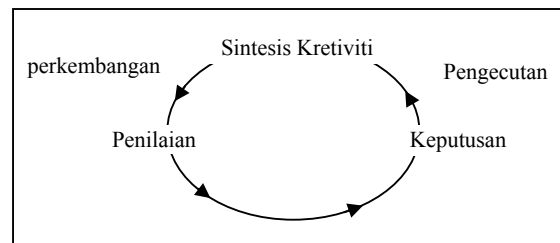


Rajah 2.1: Proses Rekabentuk

Kebanyakan proses rekabentuk yang terdapat telah mengklasifikasikan beberapa peringkat yang hampir sama iaitu:

1. proses rekabentuk dibahagikan dalam beberapa peringkat aliran kerja
2. terdapat kecenderungan aliran kerja terpaksa diulang ke peringkat yang terdahulu
3. proses kerja menjurus daripada permasalahan kepada penyelesaian secara berperingkat dan ianya bukan satu aliran proses yang mudah.

Adalah menjadi satu keperluan kretiviti diaplikasikan diperingkat yang berbeza didalam proses rekabentuk, tetapi adakah disetiap peringkat perlu ada penilaian dan keputusan. Apa yang dapat dilihat didalam keseluruhan proses rekabentuk terdapat satu putaran rekabentuk yang menjalinkan perhubungan diantara kretiviti, penilaian dan keputusan seperti dalam Rajah 2.2. Putaran rekabentuk bermula dengan perkembangan diikuti dengan pengecutan.



Rajah 2.2: Putaran Rekabentuk

2.1 Pecahan Kretiviti

Kretiviti seseorang berbeza daripada seseorang dengan seseorang yang lain dan jawapan yang diperolehi berkaitan dengan sesuatu produk akan berbeza kerana perbezaan perspektif terhadap sesuatu produk itu. Banyak ilmuan telah membincangkan berkaitan dengan penjaan kretiviti dan yang pastinya setiap manusia dibahagikan oleh dua bahagian pemikiran iaitu minda kiri dan minda kanan. Minda kiri adalah minda yang menjuruskan kepada analisis, perbandingan dan pemilihan sedangkan minda kanan pula mengarah kepada penampakan, pemerhatian dan perkembangan idea.

Perbezaan diantara penggunaan minda ialah dimana perekabentuk industri banyak menggunakan minda kiri manakala jurutera banyak menggunakan minda kanan dalam urusan pekerjaan masing-masing. Adalah menjadi satu kelebihan sekiranya jurutera dapat menggabungkan penggunaan minda kiri dan kanan dalam menentukan sesuatu produk yang dihasilkan terbaik dan dapat diterima oleh pengguna.

Faktor yang membelenggu minda kanan adalah seperti:

- i. anggapan yang salah
- ii. percaya hanya ada satu sahaja jawapan yang betul
- iii. melihat masalah dalam ruang lingkup yang kecil
- iv. terlalu mengikut peraturan
- v. takut kepada kegagalan

- vi. tidak senang kepada kesamaran
- vii. kepuasan dengan keputusan yang pertama
- viii. percaya yang kreativiti susah untuk dianalisa keputusannya
- ix. selalu membuat keputusan terlalu awal [8]

Kreativiti dibahagikan kepada beberapa kaedah dalam menghasilkan satu pemilihan produk yang paling efektif seperti:

- i. analogy
- ii. sumbangsaran
- iii. pemantauan
- iv. fantasi
- v. penyatuan
- vi. perbincangan terbuka
- vii. skil dalam menghasilkan lakaran

3.0 Sumbangsaran

Sumbangsaran dan skil dalam menghasilkan lakaran akan diberi keutamaan bagi memberi gambaran kepada menjana kreativiti jurutera kearah penerapan rekabentuk industri dalam aktiviti merekabentuk produk. Sumbangsaran adalah satu aktiviti yang dilakukan secara individu ataupun berkumpulan (banyak dilakukan dalam berkumpulan) untuk menyelesaikan sesuatu masalah (dalam konteks ini dijuruskan kepada rekabentuk). Kumpulan ini berkumpul khasnya untuk membincangkan atau mengeluarkan idea bagi menyelesaikan sesuatu masalah yang telah ditetapkan. Dalam perbincangan ini selalunya telah digariskan etika dimana perbincangan perlu menghindarkan:

- i. kritikan
- ii. percambahan idea adalah penting daripada membincangkan hanya kepada satu idea
- iii. penghasilan perbincangan adalah hasil bersama

Tujuan sumbangsaran dilakukan adalah untuk menjana seberapa banyak jalan penyelesaian secara terbuka yang terilham dari berbagai bentuk latarbelakang profesion yang terlibat. Ianya bukan hanya kepada mencari satu keputusan menyelesaikan masalah. Kertas kerja ini akan mengilustrasikan kajian kes projek yang berunsurkan sumbangsaran yang telah diberikan kepada pelajar Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknologi Malaysia.

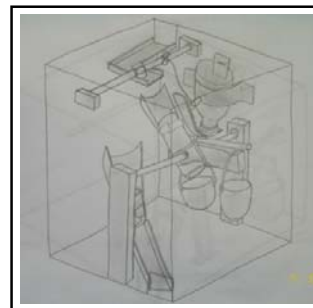
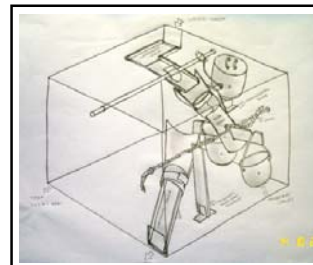
3.1 Kajian Kes 1

Projek sumbangsaran yang telah ditugaskan kepada pelajar kejuruteraan bagi menjana kreativiti mereka dengan banyak menggunakan minda kanan supaya jawapan kepada produk yang dihasilkan tidak hanya satu kerana projek ini mempunyai jawapan penyelesaian yang berbeza.

Dalam projek ini ia melibatkan kepada beberapa kriteria seperti:

- i. masa
- ii. bahan
- iii. keseimbangan
- iv. mekanisma
- v. ketepatan
- vi. kekangan
- vii. kekemasan

Pelajar dikehendaki menghasilkan satu produk permainan penentuan masa dan peralihan posisi objek. Sebuah kotak empat segi tepat berukuran 30cm x 30cm x 30cm dihasilkan. Permukaan luar kotak hendaklah kemas dengan tidak ada kecacatan tetapi hanya terdapat dua lubang diatas penjuru kanan dan dibawah penjuru kiri dipermukaan yang berlawanan. Luas lubang hanya sesuai untuk memasukkan guli bersaiz sederhana. Tiga biji guli diguna dan ditandakan dengan A, B dan C. Guli A dimasukkan dahulu melalui lubang bahagian atas diikuti dengan B dan seterusnya C. Selepas 60 ke 70 saat, guli C akan keluar dahulu diikuti dengan B dan A dilubang pada bahagian bawah tepi kotak yang telah dihasilkan. Persembahan akan dilakukan selepas seminggu tajuk diberikan. Perbincangan berkumpulan boleh dijalankan tetapi setiap pelajar mesti mempunyai cara penyelesaiannya yang tersendiri. Gambarajah dibawah menunjukkan beberapa ilustrasi dari projek sumbangsaran yang dihasilkan.



Gambarajah 3.1: Projek Sumbangsaran

Setelah pelajar didedahkan dengan kaedah kreativiti, hampir 80% daripada 38 pelajar telah dapat menyempurnakan tugas yang telah ditetapkan kepada mereka dengan kekangan-kekangan yang telah ditentukan. Selebihnya tidak dapat dari aspek menepati

masa, hanya dua guli sahaja yang keluar dan mekanisma yang dihasilkan tidak dapat berfungsi dengan berkesan.

4.0 Skil Melakar

Melukis adalah elemen yang paling penting didalam proses rekabentuk industri, menggabungkan pemikiran visual dan kreativiti. Semua produk yang dihasilkan melalui proses rekabentuk (bukan rekabentuk system) memerlukan satu bentuk persembahan dan salah satu daripadanya ialah melalui gambarajah yang dilukis dengan tangan dibantu dengan bahan media yang terdapat dipasaran. Lukisan boleh dikatakan sebagai satu cara yang efektif dalam mempersembahkan idea rekabentuk kepada pihak lain kerana lukisan dapat menterjemahkan bahasa dengan lebih tepat dan pantas [9].

Melukis atau melakar banyak interpretasi yang boleh dibawa dimana bagi seseorang pelukis ia akan memikirkan melukis lukisan yang abstrak yang susah difahami oleh kebanyakan. Bagi seorang arkitek pula akan membicarakan lukisan bangunan dan sekiranya kita berbincang mengenai lukisan dengan seorang pereka dalaman, diskusinya tentu berkaitan dengan lukisan memposisikan kelengkapan didalam sesebuah bilik.

Bagi seorang perekabentuk industri ia akan menitikberatkan lukisan-lukisan berunsurkan produk samada produk domestik atau produk kapital. Apa pun perbincangan berkenaan dengan lukisan ianya adalah mengarah kepada mengilustrasikan apa yang tersimpan didalam fikiran seseorang keatas bahan lepaan hasil daripada pengalaman dan skil yang dipunyai. Hasil lukisan yang dipaparkan adalah hasil daripada tiga aspek imiginasi visual iaitu:

- i. apa yang di lihat
- ii. apa yang dibayangkan
- iii. apa yang dihasilkan melalui lukisan

Melakar gambaran keatas media lepaan dari fikiran adalah satu proses yang rumit bagi sesetengah orang. Ada yang tidak dapat melakar apa yang terdapat difikiran mereka. Melakar memerlukan latihan yang berterusan. Perbezaan antara lukisan dari perekabentuk industri dan kejuruteraan ialah berbalik kepada minda kanan dan kiri. Lukisan hasil daripada jurutera agak kaku kerana terdorong dengan kaedah lukisan kejuruteraan.

Lukisan yang dipraktis oleh perekabentuk industri dibahagikan kepada empat peringkat iaitu:

- i. lukisan berjadual dan gambarajah
- ii. lakaran idea
- iii. lukisan konsep
- iv. lukisan terperinci

Keempat-empat lukisan yang dinyatakan adalah lukisan bebas tetapi mempunyai identitinya yang tersendiri bagi memudahkan komunikasi dengan pihak lain atau dalam kumpulan pereka. Didalam proses rekabentuk seperti didalam Rajah 2.1, lukisan bebas diaplikasikan diperingkat:

- i. penghasilan lakaran konsep
- ii. perkembangan konsep
- iii. rekabentuk akhir dan terperinci

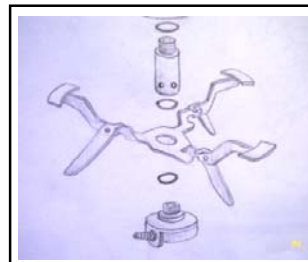
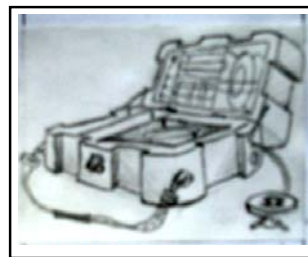
4.1 Kajian Kes 2

Bahagian ini akan mempamerkan sebahagian daripada lakaran-lakaran yang dihasilkan oleh pelajar kejuruteraan dan pelajar rekabentuk industri bagi melihat akan perbezaan antara dua bidang yang berkait rapat antara satu dengan yang lain kerana kedua-dua bidang ini sememangnya peka dalam menghasilkan produk yang berteknologi tinggi.

Pelajar kejuruteraan dikehendaki menghasilkan satu produk kelengkapan memasak untuk mereka yang suka kepada aktiviti berkemah. Produk mestilah:

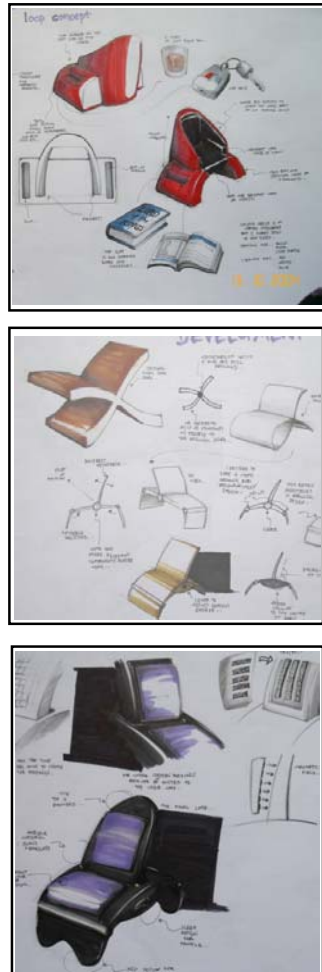
- i. kemas
- ii. mudah dibawa
- iii. ringan
- iv. mudah dicuci
- v. senang diselenggara
- vi. senang disimpan
- vii. mengguna bahan yang sesuai dengan aktiviti
- viii. kos yang tidak terlalu tinggi

Pelajar harus melalui proses rekabentuk yang dinyatakan dalam Rajah 2.1 sebagai panduan kerana projek ini memerlukan pelajar menghasilkan model rekabentuk akhir. Gambarajah 4.1.1 mempamerkan lukisan bebas berkaitan dengan projek yang diberi.



Gambarajah 4.1.1: Projek peralatan memasak

Gambarajah 4.1.2 menunjukkan hasil lakaran yang dihasilkan oleh pelajar rekabentuk industri yang mana salah satu elemen pembelajaran mereka ialah menekan kepada melukis.



Gambarajah 4.1.2: Lakaran pelajar Rekabentuk Industri

5.0 Kesimpulan

Bila perbincangan berkaitan dengan rekabentuk industri, mereka akan beranggapan yang bidang ini hanya menitik berat kepada estatika dan rupabentuk sesuatu produk itu sahaja. Bidang rekabentuk industri sangat meluas penglibatannya dan yang pastinya bidang ini memastikan produk yang dihasilkan memenuhi citarasa pengguna. Kepakaran dan skil dari perekabentuk industri sangat berharga bukan sahaja merekabentuk produk tetapi memudahkan komunikasi dan kefahaman semasa proses rekabentuk dipraktikkan.

Ilmu itu sangat meluas dan ianya perlu dikongsi bersama. Penulis telah begitu lama berada dibawah bumbung kejuruteraan dan hasil dari pemerhatian dan

pengkonsian ilmu, maka ujudnya satu bidang baru rekabentuk industri yang berteraskan teknologi. Pelajar Fakulti Kejuruteraan Mekanikal juga secara tidak langsung telah mendapat sedikit sebanyak ilmu dari perekabentuk industri. FKM adalah satu-satunya jabatan yang menerapkan penyatuan bidang ini dalam kurikulum mereka dan jurutera yang dihasilkan adalah agak unit dari yang lain.

Pendedahan bidang ini kepada jurutera bukanlah bermaksud untuk mentransfomasikan mereka menyimpang jauh dari asal usul tetapi memberi satu pendedahan baru supaya faham akan pentingnya menghasilkan sesuatu produk yang berfungsi dan dapat dipasarkan untuk kegunaan masyarakat. Kefahaman kepada bidang ini juga mampu memberi mereka berbahasa dengan tona yang sama dengan perekabentuk industri dan sebaliknya dalam menjalankan sesuatu projek.

Bidang rekabentuk industri sangat luas dan adalah mustahir untuk mendedahkan jurutera dengan ilmu yang melaut, sudah memadai dengan memberi penumpuan kepada menjana kretiviti supaya sesuatu masalah tidak hanya mempunyai satu jawapan kerana rekabentuk tidak ada titik penyudahnya

Rujukan

- [1] Lucie-Smith, Edward, *A history of industrial design*, Phaidon Press Ltd, Oxford, 1983
- [2] Tovey, M., *Drawing and CAD in Industrial Design*, *Design Studies*, Vol. 10 No. 1, pp. 24 – 38, Jan. 1989
- [3] Industrial Design, Copyright and Patent Agents, *Industrial Design*, The Chartered Institute of Patent Agents, London, 1992
- [4] Cooper, R. and Press, M., *The Design Agenda: A Guide to Successful Design Management*, John Wiley & Son, England, 1995
- [5] Cross, N., *The Nature and Nature of Design Ability*, *Design Studies*, Vol. 11 No. 3, pp. 127 – 140, July 1990
- [6] Goldschmidt, G., *The Designer as a Team of one*, *Design Studies*, Vol. 16 No. 2, pp. 189 – 209, April 1995
- [7] Barlow, W., *The Important of Design in Gord, B. (ed), Design Talk!*, The Design Council, London, 1988
- [8] MEng. Lecture Note, The Wolfon, School of Manufacturing and Enginnering, Loughborough University, England, 2001, *Unpublished*.
- [9] Tovey, M., *Drawing and CAD in industrial design*, *Design Studies*, Vol. 10 No. 1, pp. 24 – 38, Jan. 1989